

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В ЗАМКНУТОМ КОНТУРЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И МЕТРОНОМИЗИРОВАННОГО ДЫХАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ**

А. Л. Кулик, Е. Ю. Шмидт

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина,  
г. Харьков

## **Актуальность**

Несмотря на успехи в фармакотерапии артериальной гипертензии (АГ), проблемой остается сложность контроля достигнутых целевых уровней артериального давления [1]. В связи с этим первостепенное значение приобретает поиск немедикаментозных методов ее терапии. Одним из методов, дополняющих медикаментозную терапию АГ является биологическая обратная связь (БОС) [2]. Одно из перспективных направлений – БОС с контуром variability сердечного ритма (ВСР) и метрономизированным дыханием (МД) [3].

## **Цель**

Изучить эффективность применения БОС в замкнутом контуре ВСР и МД у пациентов с АГ.

## **Материал и методы исследования**

Обследовано 41 пациент с АГ (21 женщина и 20 мужчин, средний возраст  $55,4 \pm 6,5$  года). Критериями включения в исследование были АГ со стабильной стенокардией напряжения I-III функциональных классов (ФК) и хронической сердечной недостаточностью (ХСН) I-III ФК I-IIA стадий.

Критериями исключения были острый инфаркт миокарда, стабильная стенокардия напряжения IV ФК, ХСН IV ФК, IIБ-III стадий, клапанные пороки, имплантированные кардиостимуляторы, нарушения атриовентрикулярной проводимости.

БОС проводился на компьютерном диагностическом комплексе «CardioLab 2009» («ХАИ-Медика») с модулем «Biofeedback», включающим программно связанные метроном и алгоритм динамического определения текущих значений параметров ВСР, изменяемых под влиянием МД. В исследовании был использован алгоритм со стартом со свободного немодулированного дыхания. Методика вычисления предлагаемой частоты МД описана в предыдущей работе [5].

Параметры ВСР определялись в скользящем буфере продолжительностью в 1 минуту путем динамического спектрального разложения с помощью быстрого преобразования Фурье последовательности длин R-R-интервалов 7-минутных мониторинговых записей ЭКГ. В качестве параметров ВСР использовались рассчитываемые мощности низких, средних и высоких частот. В дальнейшем эти параметры были преобразованы для расчета расстояния

между текущим и оптимальным значениями параметров ВСР, с учетом значения физиологической нормы каждого испытуемого [4].

В соответствии с целью исследования все пациенты были разделены на 2 группы: 1 – группа БОС (27 пациентов) и 2 – группа сравнения (14 пациентов). Пациентам в группе БОС было проведено по 5 сессий БОС в замкнутом контуре ВСР и МД. В группе сравнения было проведено по 2 сессии БОС – при поступлении и перед выпиской из стационара. О степени оптимизации регуляторных систем испытуемого судили по интегральному показателю «индекс качества БОС» (Biofeedback Quality Index – BQI) и его динамике. Методика расчета BQI изложена в [3].

Все пациенты получали одинаковую терапию в соответствии с рекомендациями по профилактике и лечению АГ Украинской ассоциации кардиологов [6].

Значения изучаемых показателей по всем пациентам заносились в таблицы с последующим определением среднего (М) и стандартного отклонения (sd). Достоверность различий между группами на этапах исследования определялась при помощи U-критерия Манна-Уитни [7]. Достоверность различий между значениями показателя на текущем этапе и до начала лечения определялась при помощи T-критерия Уилкоксона [7].

### Результаты исследования и их обсуждение

Изменения индекса качества биологической обратной связи BQI в группах БОС и сравнения представлены в таблице. Систематическое проведение БОС в основной группе пациентов способствовало закономерному приближению индекса BQI к оптимальному уровню, тогда как в группе сравнения он оставался без изменений.

Таблица

Динамика индекса BQI в группах БОС и сравнения (М±sd)

Сеанс	Группы	
	БОС	Сравнения
1 (Поступление)	1,62±1,05‡	1,55±1,00*‡
2	1,46±0,75*†	
3	1,33±0,56*†	
4	1,51±0,94*†	
5 (Выписка)	1,14±0,42*†‡	1,61±1,07*‡

Примечание: \* -  $P > 0,05$  на сеансах в группах БОС и сравнения против исходных значений; † -  $P > 0,05$  на соседних сеансах в группе БОС; ‡ -  $P > 0,05$  между группами БОС и сравнения на текущих сеансах.

Полученные данные свидетельствуют, что БОС в замкнутом контуре ВСР и МД может применяться у пациентов с АГ для повышения качества ее контроля, и не только сравним по эффективности с другими методиками [8, 9], но и превосходит их. Положительная динамика значений BQI в группе БОС демонстрирует эффект «тренировки» системы регуляции в результате его применения.

## Выводы

Наблюдаемая положительная динамика интегрального показателя BQI в замкнутом контуре ВСР и МД указывает на наличие эффекта тренировки систем регуляции, и может быть использована в оздоровительных и лечебных практиках.

## Литература

1. Wong K. The association between hypertension-specific care management processes and blood pressure outcomes in US-based physician organizations / K. Wong, A. Smalarz, N. Wu [et al.] // J Am Soc Hypertens. – 2011. – № 5 (6). – P. 505-512.
2. Schwartz M.S. Biofeedback: A Practitioner's Guide. 3rd ed./ M. S. Schwartz, F. Andrasik. – NY: Guilford Press; 2003. – 930 p.
3. Качество биологической обратной связи у здоровых добровольцев в алгоритме метрономизированного дыхания при старте с возрастной физиологической нормы / С.А.С. Белал, К. И. Линская, А. Л. Кулик // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія: Медицина. – № 938. Випуск 21. – 2011. – С. 29-37.
4. Шмидт Е. Ю. Оценка эффективности применения биологической обратной связи в замкнутом контуре вариабельности сердечного ритма и метрономизированного дыхания у пациентов с артериальной гипертензией / Е. Ю. Шмидт, А. Л. Кулик, А. В. Мартыненко [та ін.] // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія: Медицина. – № 975. Випуск 22. – 2011. – С. 63-67.
5. Яблучанский Н. И. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу [электронный ресурс] / Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко // Режим доступа: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/1462>
6. Рекомендації Української Асоціації кардіологів з профілактики та лікування артеріальної гіпертензії. Посібник до Національної програми профілактики і лікування артеріальної гіпертензії. – К.: ПП ВМБ; 2008. – 80 с.
7. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – К.: Морион, 2000. – 320 с.
8. Rainforth M. V. Stress Reduction Programs in Patients with Elevated Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis / M. V. Rainforth, R. H. Schneider, S. I. Nidich [et al.] // Curr Hypertens Rep. – 2007. – № 9(6). – P. 520-528.

# **CLOSED LOOP BIOFEEDBACK OF HEART RATE VARIABILITY AND PACED BREATHING APPLICATION IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION**

*A. L. Kulik, E. Yu. Shmidt*

*V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine, Kharkiv*

*Summary: In 41 patients with arterial hypertension (21 women and 20 men, mean age  $56,8 \pm 5,7$  years), biofeedback efficacy in a closed loop of heart rate variability and paced breathing was investigated. Patients were divided into 2 groups: 1 - biofeedback group (27 patients) and 2 - and the comparison group (14 patients). In first group 5 biofeedback sessions were performed, while in the comparison group – only 2 sessions, on admission and before discharge from hospital. The efficacy of biofeedback was evaluated by the integral biofeedback quality index (BQI). The positive dynamics of BQI in the biofeedback group indicates the existence of the regulation system "training effect" as a result of biofeedback.*